

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 9月14日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第261188号

出願人

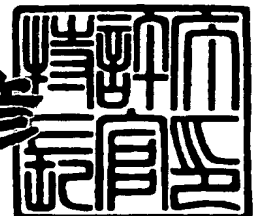
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2000年 6月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3043481

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0075193

【提出日】 平成11年 9月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 飯島 千代明

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置及びそれを用いた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板間に液晶を挟んでなる液晶パネルと、前記液晶パネルの一方の側に設けられた第 1 の偏光手段と、前記液晶パネルの他方の側に設けられた光反射手段と、前記液晶パネルと前記光反射手段との間に配置された光拡散手段と、を有する表示装置において、

前記光拡散手段は前方散乱特性を有しており、

前記光拡散手段と前記光反射手段との離間寸法を d (mm) とした場合に、前記光拡散手段のヘイズ値 H (%) が、 $H \geq -200d + 140$ の関係を満たすことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の表示装置において、

前記第 1 の偏光手段と前記光反射手段との間にはカラーフィルターが設けられており、該カラーフィルターは複数の着色層を具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の表示装置において、

前記カラーフィルターは、赤色系、緑色系および青色系の着色層を有することを特徴とする表示装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の表示装置において、

前記液晶パネルと、前記光拡散手段との間には入射光をその偏光成分に応じて分離する第 2 の偏光手段が設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の表示装置において、

前記第 2 の偏光手段は、第 1 の直線偏光成分の光をほぼ透過させ、前記一方の直線偏光成分とほぼ直交する第 2 の直線偏光成分の光をほぼ吸収することを特徴とする表示装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至請求項 5 に記載の表示装置において、

透光性の導光体及び該導光体に光を導入可能な光源を有する照明装置を更に備えており、前記照明装置は、前記光拡散手段と前記光反射手段との間に配置されてなることを特徴とする表示装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の表示装置において、

前記液晶パネルと、前記照明装置との間には入射光をその偏光成分に応じて分離する第 2 の偏光手段が設けられており、

前記第 2 の偏光手段と、前記照明装置との間に設けられ第 1 の直線偏光成分の光をほぼ透過させ、前記一方の直線偏光成分とほぼ直交する第 2 の直線偏光成分の光をほぼ反射する反射偏光子を有し、

前記反射偏光子の透過軸と前記第 2 の偏光手段の透過軸とがほぼ一致してなることを特徴とする表示装置。

【請求項 8】 基板間に液晶を挟んでなる液晶パネルと、前記液晶パネルの一方の側に設けられており入射光をその偏光成分に応じて分離する第 1 の偏光手段と、前記液晶パネルの他方の側に設けられた光反射手段と、前記液晶パネルと前記光反射手段との間に配置された光拡散手段と、を有する表示装置を備える電子機器において、

前記光拡散手段は前方散乱特性を有しており、

前記光拡散手段と前記光反射手段との離間寸法を d (mm) とした場合に、前記光拡散手段のヘイズ値 H (%) が、 $H \geq -200d + 140$ の関係を満たすことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置及びそれを用いた電子機器に関し、特に外光を反射して表示を行う反射型の液晶表示装置、及び、外光を反射して表示を行う反射型と、光源光を透過して表示を行う透過型との両用可能な半透過反射型の表示装置及びそれを用いた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、液晶パネルを用いた表示装置には、外光を用いて表示を行う反射型表示装置と、液晶パネルの背面から光を照射する透過型表示装置とがある。

【0003】

ここで、反射型表示装置の場合には、暗所では外光の光量が減少するため、表示が見え難くなってしまう。一方、透過型表示装置の場合には、明所、暗所によらずに光源の分だけ電力消費量が大きくなり、特に電池によって動作される携帯用の表示装置等には適していない。

【 0 0 0 4 】

そこで、反射型と透過型との両用可能な半透過反射型の表示装置がある。この表示装置では、明所で使用する場合、表示画面から入射する外光を装置内部に設けられた光反射板で反射しつつ、その光路上に配置された液晶、偏光板等の光学素子を用いて表示画面から出射する光量を画素毎に制御し、反射型表示を行っている。

【 0 0 0 5 】

一方、当該表示装置を暗所で使用する場合には、液晶パネルの裏面側からバックライト等の内蔵光源により光源光を照射しつつ、前述した液晶、偏光板等の光学素子を用いて、表示画面から出射する光量を画素毎に制御し、透過型表示を行っている。

【 0 0 0 6 】

また、反射型、透過型の両用可能な表示装置では、液晶パネル内に充填された液晶に、TN (Twisted Nematic)液晶やSTN (Super-Twisted Nematic) 液晶等を使用して、画素に印加する電圧の有無によって、液晶の偏光軸を回転させて透過偏光軸を可変にしている。

【 0 0 0 7 】

また、前記偏光板は、所定方向の直線偏光成分を有する光を透過するものである。

【 0 0 0 8 】

ここで、従来技術による半透過反射型の表示装置について、図 1 0 を参照しつつ説明する。

【 0 0 0 9 】

図 1 0 において、5 1 1 0 はTN液晶パネルの電圧印加領域、5 1 2 0 はTN液晶パネルの電圧無印加領域である。

【0 0 1 0】

5 1 3 0 は上側偏光板、5 3 0 2 は上側ガラス板、5 3 0 4 は下側ガラス板、5 1 6 0 は反射偏光板、5 3 0 7 は半透過光吸収板、5 2 1 0 は光源をそれぞれ示している。

【0 0 1 1】

まず、反射型表示によって白黒表示を行う場合について述べる。

【0 0 1 2】

表示装置の外部から入射した入射光 5 6 0 1 は、上側偏光板 5 1 3 0 で紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光となり、TN 液晶パネルの電圧無印加領域 5 1 2 0 で偏光方向がほぼ 90° ねじられた紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光となり、反射偏光板 5 1 6 0 で紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光のまま反射され、再び TN 液晶パネルの電圧無印加領域 5 1 2 0 で偏光方向がほぼ 90° ねじられて紙面に平行な直線偏光成分を有する光となり、上側偏光板 5 1 3 0 から出射される。従って、TN 液晶パネルに電圧が印加されていないときは白色表示となる。

【0 0 1 3】

一方、表示装置の外部から入射した入射光 5 6 0 3 は、上側偏光板 5 1 3 0 で紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光となり、TN 液晶パネルの電圧印加領域 5 1 1 0 で偏光方向を変えずに紙面に平行な直線偏光成分を有する光のまま透過し、その後半透過光吸収板 5 3 0 7 で吸収されるので、黒色表示となる。

【0 0 1 4】

次に、透過型表示によって白黒表示を行う場合について述べる。

【0 0 1 5】

光源 5 2 1 0 からの光 5 6 0 2 は、半透過光吸収板 5 3 0 7 に形成した開口部を透過し、反射偏光板 5 1 6 0 で紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光となり、TN 液晶パネルの電圧無印加領域 5 1 2 0 で偏光方向がほぼ 90° ねじられて紙面に垂直な直線偏光成分を有する光となり、上側偏光板 5 1 3 0 で吸収され、黒色表示となる。

【0 0 1 6】

一方、光源 5 2 1 0 からの光 5 6 0 4 は、半透過光吸収板 5 3 0 7 に形成した開口部を透過し、反射偏光板 5 1 6 0 で紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光となり、TN 液晶パネルの電圧印加領域 5 1 1 0 でも偏光方向を変えずに紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光のまま透過し、白色表示となる。

【0 0 1 7】

【発明が解決しようとする課題】

一般に、液晶パネルを用いた表示装置においては液晶層の厚みは概ね $5\ \mu\text{m}$ 乃至 $10\ \mu\text{m}$ と非常に小さい。その一方で、基板厚は $0.3\ \text{mm}$ 乃至 $0.7\ \text{mm}$ であるので液晶層に比して非常に厚い。

【0 0 1 8】

それ故、上記した従来の表示装置を用いて反射型表示を行うと、図 1 1 に示すように、液晶パネル上側から入射した外光の液晶層中における光路が往路と復路とで著しく異なる場合がある。そのため、液晶パネルに入射する外光の入射角度によっては、外光が往路において通過する画素と復路において通過する画素とが異なってしまう。そして、この光路差を観測者が斜めから見た場合、カラーフィルターを用いない白黒表示の場合にあっては表示に影が生じてしまう現象、いわゆるパララックス（視差）の原因となっていた。また、複数色を有するカラーフィルターを用いた表示装置においては、光の往路と復路とで通過する色が異なってしまう混色という問題も生じる。

【0 0 1 9】

なお、上記従来技術においては半透過反射型の表示装置のみ示したがこれらの課題は、図 1 1 の表示装置から光源 5 2 1 0 を除き、半透過光吸収板 5 3 0 7 を光吸収板に置換した構造の反射型の表示装置においても同様に生じる。

【0 0 2 0】

本発明の、第 1 の目的は、反射型表示の際に生じるパララックス、及び混色を低減した反射型或いは半透過反射型の表示装置を提供することにある。

【0 0 2 1】

また、図 1 0 に示した従来の半透過反射型の表示装置にあっては、半透過光吸収板 5 3 0 7 を採用しているため、透過型の表示を行う際に光源 5 2 1 0 からの

出射光のうちの一部又は大部分が半透過光吸収板 5307 によって吸収されてしまうため、光源 5210 からの出射光を充分には有効活用できず、表示が暗くなってしまうという課題がある。

【0022】

本発明の第2の目的は、光源からの出射光を有効に活用し、明るい透過型表示が可能な表示装置を実現することにある。

【0023】

また、上記した反射偏光子を用いた表示装置にあっては上記表示原理に基づき、反射型の表示時にポジ表示、透過型の表示時にネガ表示となり、いわゆるポジネガ反転が生じていた。

【0024】

本発明の第3の目的は反射偏光子を用いた半透過反射型の表示装置においてこのポジネガ反転を防止することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明の表示装置は、基板間に液晶を挟んでなる液晶パネルと、前記液晶パネルの一方の側に設けられた第1の偏光手段と、前記液晶パネルの他方の側に設けられた光反射手段と、前記液晶パネルと前記光反射手段との間に配置された光拡散手段と、を有する表示装置において、前記光拡散手段は前方散乱特性を有しており、前記光拡散手段と前記光反射手段との離間寸法を d (mm) とした場合に、前記光拡散手段のヘイズ値 H (%) が、 $H \geq -200d + 140$ の関係を満たすことを特徴とする。

【0026】

本発明の表示装置によれば、液晶パネルの上側から入射した外光は、前方散乱特性を有する光拡散手段によって十分に拡散された後、該光拡散手段から所定距離離間して設けられている光反射手段によって反射され、その後、光拡散手段によって十分に拡散され、液晶パネルを背面側から照射することとなる。そのため、外光がどのような入射角で液晶パネルに入射したとしても、光反射手段で反射され液晶パネルを背面側から照射する光は十分に拡散された光となるので、パララ

ックスは生じない。

【0 0 2 7】

また、本発明の一の態様においては、前記第 1 の偏光手段と前記光拡散手段との間にはカラーフィルターが設けられており、該カラーフィルターは複数の着色層を具備することを特徴とする。

【0 0 2 8】

本態様の表示装置によれば、液晶パネルに入射した外光は、一旦カラーフィルターによって複数色に着色されるものの、その後前方散乱特性を有する光拡散手段によって十分に拡散され該複数色が混じりあう。そして、光反射手段によって反射され液晶パネルを背面側から照射する。この液晶パネルを背面側から照射する光は、複数色が交じり合った白色に近い光となるので、外光がどのような入射角で液晶パネルに入射したとしても、混色は生じない。

【0 0 2 9】

また、本発明の他の態様においては、前記カラーフィルターは、赤色系、緑色系および青色系の着色層を有することを特徴とする。

【0 0 3 0】

本態様の表示装置によれば、液晶パネルに入射した外光は、赤色系、緑色系および青色系の着色層を有するカラーフィルターによって複数色に着色されその後、光拡散手段によって拡散される。その際、赤、青及び緑が混じり合うため、拡散光は極めて白色に近くなる。そしてその白色光を液晶パネルを背面側から照射するので色バランスに優れた表示が得られる。

【0 0 3 1】

また、本発明の他の態様においては、前記液晶パネルと、前記光反射手段との間には入射光をその偏光成分に応じて分離する第 2 の偏光手段が設けられていることを特徴とする。

【0 0 3 2】

本態様の表示装置によれば、液晶パネルを透過してきた外光を第 2 の偏光手段によって偏光分離することによって明暗表示を行う。

【0 0 3 3】

第 2 の偏光手段としては、第 1 の直線偏光成分の光をほぼ透過させ、前記一方の直線偏光成分とほぼ直交する第 2 の直線偏光成分の光をほぼ吸収する偏光手段を採用することが好ましい。

【 0 0 3 4 】

このような偏光手段を採用することにより、液晶パネルを透過した外光を第 2 の偏光手段によって吸収させることにより暗表示を行い、第 2 の偏光手段に透過させその後反射させることにより明表示ができるため、非常にコントラスト特性に優れた反射型の表示が実現する。

【 0 0 3 5 】

また、本発明の他の態様によれば、透光性の導光体及び該導光体に光を導入可能な光源を有する照明装置を更に備えており、前記照明装置は、前記光拡散手段と前記光反射手段との間に配置されてなることを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

本態様による表示装置は、暗いときには光源光による透過表示を行い、明るいときには外光による反射型表示を行うことが可能である、いわゆる半透過反射型の表示装置に係わるものである。本態様の表示装置によれば、パララックス、或いは混色が生じない反射型表示が可能な半透過反射型の表示装置が実現する。更には、透過型表示の際にも前方散乱特性を有する光拡散手段によって光源からの出射光が十分に拡散されるため、液晶パネルに均一に光を照射できるという効果もある。また、導光体の厚みによって光散乱手段と光反射手段との間が離間されるので、前述の離間寸法 d が確保される。

【 0 0 3 7 】

また、本発明の他の態様によれば、前記液晶パネルと、前記照明装置との間には入射光をその偏光成分に応じて分離する第 2 の偏光手段が設けられており、前記第 2 の偏光手段と、前記照明装置との間に設けられ第 1 の直線偏光成分の光をほぼ透過させ、前記一方の直線偏光成分とほぼ直交する第 2 の直線偏光成分の光をほぼ反射する反射偏光子を有し、前記反射偏光子の透過軸と前記第 2 の偏光手段の透過軸とがほぼ一致してなることを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

本態様による表示装置によれば、照明装置から出射した光のうち反射偏光子の透過軸方向と等しい偏光方向の光は反射偏光子を透過する。一方、反射偏光子の反射軸と等しい偏光方向の光は反射偏光子によって反射される。そして光反射手段により反射され再び反射偏光子に戻ってくる。そしてこの反射を繰り返すうちにいずれは反射偏光子を透過する。つまり、照明装置から出射した光はのほとんどが反射偏光子の透過軸方向と等しい偏光方向の光として第 2 の偏光手段に向けて出射されることとなる。そして、この光は、反射偏光子の透過軸と、透過軸が平行に設定された第 2 の偏光手段を透過して液晶パネルに向けて出射することとなる。そのため、照明装置から出射する光の利用効率が非常に優れた明るい透過型表示が実現する。なお、反射偏光子の透過軸と第 2 の偏光手段の透過軸とが揃っているために、液晶パネル上側から入射する外光は反射偏光子によって何らの悪影響も与えられず、このため、いわゆるポジネガ反転が生じない。

【0039】

また、本発明の電子機器は、基板間に液晶を挟んでなる液晶パネルと、前記液晶パネルの一方の側に設けられており入射光をその偏光成分に応じて分離する第 1 の偏光手段と、前記液晶パネルの他方の側に設けられた光反射手段と、前記液晶パネルと前記光反射手段との間に配置された光拡散手段と、を有する表示装置を備える電子機器において、前記光拡散手段は前方散乱特性を有しており、前記光拡散手段と前記光反射手段との離間寸法を d (mm) とした場合に、前記光拡散手段のヘイズ値 H (%) が、 $H \geq -200d + 140$ の関係を満たすことを特徴とする。

【0040】

本発明の電子機器によれば、パララックス、或いは混色が生じない電子機器が実現する。

【0041】

次に、図 2、図 3 を参照しつつ、本発明による表示装置の表示原理について詳細な説明を行う。なお、以下には半透過反射型の表示装置を例示するが、反射の表示原理は、反射型の表示装置でも変わらない。

【0042】

この液晶表示装置には、透過偏光軸可変光学素子としてTN液晶パネル140を使用している。また、TN液晶パネル140の上側には、上側偏光板130が設けられ、TN液晶パネル140の下側には、RGB（赤、緑、青）からなるカラーフィルタ150、下側偏光板160、光拡散板170および反射偏光板180が順次設けられている。さらに、反射偏光板180の下側には、光源となるバックライト190、光反射板200が順に設けられている。

【0043】

なお、上側偏光板130の透過軸と下側偏光板160の透過軸とはほぼ直交する関係となり、下側偏光板160の透過軸と反射偏光板180の透過軸とは平行関係にある。また、光拡散板170はヘイズ値Hを有する前方散乱を行うものである。

【0044】

また、左側の141はTN液晶パネル140に電圧を印加していない電圧無印加領域を示し、右側の142は電圧を印加する電圧印加領域を示している。

【0045】

このように構成される表示装置について、次に反射型表示の動作について図2を参照しつつ説明する。

【0046】

始めに、外部から入射した光がTN液晶パネル140の電圧無印加領域141を通る場合について述べる。

【0047】

表示装置の外部から入射される入射光111は、上側偏光板130によって紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光のみが透過され、その後この光はTN液晶パネル140の電圧無印加領域141によって偏光方向がほぼ90°ねじられた紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光となり、カラーフィルタ150、下側偏光板160、光拡散板170および反射偏光板180を紙面に垂直な方向の直線偏光成分として透過し、透明なバックライト190を通過し光反射板200に達して反射する。そして、光反射板200で反射した光のうち、紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光112のみが再びバックライト190、反射

偏光板 180、光拡散板 170、下側偏光板 160、カラーフィルタ 150 を透過し、電圧無印加領域 141 によって偏光方向がほぼ 90° ねじられて紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光となり、この光が出射光 113 として出射される。

【0048】

また、光反射板 200 で反射する光には、紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光 112 ばかりでなく、紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光 114 も含まれている。このため、この光 114 は、反射偏光板 180 によって反射され、再び光反射板 200 で反射されて偏光方向が変えられ、一部が紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光 115 となって反射偏光板 180 を通過する。これを繰り返すことにより、光を有効利用することができ、上側偏光板 130 から出射される出射光 113 は、反射偏光板 180 を使用しない場合に比べて約 1.6 倍程度明るくすることができる。

【0049】

ここで、入射光 111 と出射光 113 とでは色の異なったカラーフィルタ 150 を通過するように見えるが、下側偏光板 160 と反射偏光板 180 との間に光拡散板 170 を設けているため、該光拡散板 170 を通過する際に各色のカラーフィルタ 150 を通過した光が拡散される。このため、光反射板 200 で反射した光は、赤、緑、青が混ざり合って特定の色が強く着色することはない。この結果、上側偏光板 130 から出射される光 113 は、光反射板 200 で反射した光が通過するカラーフィルタ 150 の色に着色される。

【0050】

次に、外部から入射した光が TN 液晶パネル 140 の電圧印加領域 142 を通る場合について述べる。

【0051】

表示装置の外部から入射した入射光 116 のうち、上側偏光板 130 によって紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光のみが透過され、その後この光は TN 液晶パネル 140 の電圧印加領域 142 によって偏光方向を変えずに通過し、カラーフィルタ 150 を通過し、下側偏光板 160 によって吸収されて暗くなる

【 0 0 5 2 】

このように、電圧無印加領域 1 4 1 においては、反射偏光板 1 8 0 によって表示装置に入射される光を有効的に利用でき、光反射板 2 0 0 によって反射された光がカラーフィルタ 1 5 0 にて着色した出射光 1 1 3 となって出射される。一方、電圧印加領域 1 4 2 においては、下側偏光板 1 6 0 によって光が吸収され暗くなる。

【 0 0 5 3 】

次に、透過型表示の動作について図 3 を参照しつつ説明する。

【 0 0 5 4 】

始めに、バックライト 1 9 0 から出射した光が T N 液晶パネル 1 4 0 の電圧無印加領域 1 4 1 を通る場合について述べる。

【 0 0 5 5 】

バックライト 1 9 0 から発生する光源光のうち、紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光 1 2 1 は、反射偏光板 1 8 0、光拡散板 1 7 0、下側偏光板 1 6 0、カラーフィルタ 1 5 0 を通過し、T N 液晶パネル 1 4 0 の電圧無印加領域 1 4 1 によって偏光方向がほぼ 9 0° ねじられた紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光となり、この光が上側偏光板 1 3 0 から出射光 1 2 2 として出射される。

【 0 0 5 6 】

また、バックライト 1 9 0 からの光源光には、紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光 1 2 1 のみでなく、紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光 1 2 3 も含まれている。このため、この光 1 2 3 は、反射偏光板 1 8 0 によって反射され、光反射板 2 0 0 で反射されて偏光方向が変えられ、一部が紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光 1 2 4 となって反射偏光板 1 8 0 を通過する。これを繰り返すことにより、光を有効利用することができ、出射光 1 2 2 を明るくすることができる。

【 0 0 5 7 】

次に、バックライト 1 9 0 からの光源光が T N 液晶パネル 1 4 0 の電圧印加領

域 1 4 2 を通る場合について述べる。

【 0 0 5 8 】

バックライト 1 9 0 の光源光のうち、紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光 1 2 5 は、反射偏光板 1 8 0、光拡散板 1 7 0、下側偏光板 1 6 0、カラーフィルタ 1 5 0 を通過し、その後この光は T N 液晶パネル 1 4 0 の電圧印加領域 1 4 2 によって偏光方向を変えずに通過し、上側偏光板 1 3 0 によって吸収され暗くなる。

【 0 0 5 9 】

また、バックライト 1 9 0 からの光源光のうち、紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光 1 2 6 は、反射偏光板 1 8 0 によって反射され、光反射板 2 0 0 で反射されて偏光方向が変えられ、一部が紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光 1 2 7 となって反射偏光板 1 8 0 を通過する。しかし、この光 1 2 7 も T N 液晶パネル 1 4 0 の電圧印加領域 1 4 2 によって偏光方向を変えずに通過し、上側偏光板 1 3 0 によって吸収され暗くなる。

【 0 0 6 0 】

このように、T N 液晶パネル 1 4 0 の電圧印加・無印加の組み合わせにより、カラーフィルタ 1 5 0 によって着色された出射光 1 1 3, 1 2 2 を出射する。

【 0 0 6 1 】

しかも、本発明による表示装置では、光拡散板 1 7 0 と光反射板 2 0 0 とを設けているから、図 2 に示す入射光 1 1 1 のように、紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光は、カラーフィルタ 1 5 0 の例えば赤を通過することにより、赤に着色されて下側偏光板 1 6 0、光拡散板 1 7 0、反射偏光板 1 8 0 およびバックライト 1 9 0 を通って光反射板 2 0 0 に達する。この赤色の光は、光拡散板 1 7 0 を通過する際に、前方散乱されているから、光反射板 2 0 0 に達する光は、赤のカラーフィルタ 1 5 0 を通過した光のみでなく、緑、青を通過した緑、青の着色を受けた光が混じり合うこととなり、白色光に近づく。このため、光反射板 2 0 0 で反射される光 1 1 2 は、図 2 では赤色であるように思われるが、実質的には光拡散板 1 6 0 で拡散された他色（緑、青）の着色を受けた光も同様にして反射するため、反射光は白色となる。そして、この白色光は、再びバックライト

190、反射偏光板180、光拡散板170および下側偏光板160を通してカラーフィルタ150のうち特定の色（例えば、緑）を通過して液晶パネル140、上側偏光板130を透過して出射される光は緑に着色される。

【0062】

さらに、本発明者は、前記構成による表示装置において、反射型表示によって白黒表示を行う場合に発生するパララックス（視差）等を低減するために、鋭利実験を行った。そして、この実験方法は、図4に示すように、表示装置を30度傾斜させた上で、入射光を表示装置に対して45度傾けた方向から入射し、観測者が真上からパララックスを観測するもので、表1の実験結果を得た。なお、表1中のヘイズ値Hは光拡散板170の拡散率（5～95%）、離間寸法dは光拡散板170と光反射板200との離間寸法（mm）をそれぞれ示している。

【0063】

【表1】

		離 間 寸 法 d					
		0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
ヘイズ値 H	15	△	×	×	×	×	×
	24	○	△	×	×	×	×
	47	○	○	○	×	×	×
	82	◎	○	○	○	△	×
	95	◎	○	○	○	○	×

【0064】

但し、表1中の◎：影がぼやけて表示が分かり易い

○：影がぼやけて写っている

△：やや気になる影が写っている

×：影がはっきりと写っている

また、この表1によりヘイズ値Hと離間寸法dとの関係を数式として表すと、

下記の数式（１）のようになる。

【 0 0 6 5 】

$$H \geq -200d + 140 \cdots (1)$$

そこで、この数式（１）を満足するように表示装置を構成する。

【 0 0 6 6 】

これにより、光拡散板 1 7 0 は、該光拡散板 1 7 0 から出射された光を十分に拡散させた状態で光反射板 2 0 0 に当てることができ、パララックスの発生を低減することができる。

【 0 0 6 7 】

一方、反射型表示によってカラー表示を行う場合には、入射された光がカラーフィルタ 1 5 0 を通過する際に着色され、光拡散板 1 7 0 によって不十分な拡散状態で光反射板 2 0 0 で反射した場合には、再び T N 液晶パネル 1 4 0 に入射される光が予め着色された色に基色として混合され、色むらのある表示となってしまう。

【 0 0 6 8 】

そこで、前記数式（１）を満足するように表示装置を設定することにより、光反射板 2 0 0 に到達するそれぞれ赤・緑・青に着色された光を十分に拡散させた状態とすることができる。これにより、光反射板 2 0 0 で反射する光を赤・緑・青を均一に混合した白色光とすることができる。この結果、反射型表示時に液晶パネル 1 4 0 の背面側から照射される光を白色とすることにより、色むらのない鮮明なカラー表示を実現することができる。

【 0 0 6 9 】

また、カラーフィルタ 1 5 0 が赤、緑、青からなるドットマトリックス表示であれば、マルチカラー表示、さらにはフルカラー表示が可能となる。

【 0 0 7 0 】

なお、上記説明では、ノーマリーホワイトモードについて説明したが、ノーマリーブラックモードでも良い。しかも、ノーマリーホワイトモードにおいては、反射型表示、透過型表示のいずれの場合であっても、反射偏光板 1 8 0 と光反射板 2 0 0 によって表示が明るくなるという効果を奏する。

【0071】

また、上記構成においては、TN液晶パネル140を例にとって説明したが、TN液晶パネル140に代えてSTN液晶パネルやECB (Electrically Controlled Birefringence) 液晶パネル等の他の透過偏光軸を電圧等によって変えられるものを用いても基本的な動作原理は同一である。

【0072】

また、前記表示装置では、出射光113、122を明るくするために、光拡散板170とバックライト190との間に反射偏光板180を設けるようにしたが、当該反射偏光板180は省略してもよい。

【0073】

さらに、バックライト190を省略した反射型の表示装置として構成することも可能である。

【0074】

次に、図1ないし図3を用いて、反射偏光板の原理について説明する。図1は反射偏光手段となる反射偏光板の概略斜視図であり、図2、図3はこの反射偏光板を用いた表示装置の概略図である。

【0075】

まず、図1を参照しつつ反射偏光板180の構造について述べる。反射偏光板180は、異なる2つの層1 (A層) と2 (B層) とが交互に複数積層された積層体構造を有している。ここで、層1、2では、A層1のX方向の屈折率 (n_{AX}) とY方向の屈折率 (n_{AY}) とは異なり、A層1のY方向の屈折率 (n_{AY}) とB層2のY方向の屈折率 (n_{BY}) とは実質的に等しくなるように形成されている。

【0076】

従って、この反射偏光板180の上面5に垂直な方向から反射偏光板180に入射した光のうちY方向の直線偏光成分を有する光は、この反射偏光板180を透過し下面6からY方向の直線偏光成分を有する光として出射される。また、逆に反射偏光板180の下面6に垂直な方向から反射偏光板180に入射した光のうちY方向の直線偏光成分を有する光は、この反射偏光板180を透過し上面5からY方向の直線偏光成分を有する光として出射される。ここで、光が透過する

方向（Y方向）を透過軸と呼ぶ。

【0077】

一方、A層1のZ方向における厚みを t_A 、B層2のZ方向における厚みを t_B とし、入射光の波長を λ とした場合、

$$t_A \cdot n_{AX} + t_B \cdot n_{BX} = \lambda / 2 \cdots (2)$$

を満足するように反射偏光板180を形成する。

【0078】

これにより、反射偏光板180の上面5に垂直な方向から反射偏光板180に入射される波長 λ を有する光のうちX方向の直線偏光成分を有する光は、この反射偏光板180によって反射される。また、反射偏光板180の下面6に垂直な方向から反射偏光板180に入射される光のうちX方向の直線偏光成分を有する光は、この反射偏光板180によって反射する。ここで、光が反射する方向（X方向）を反射軸と呼ぶ。

【0079】

そして、反射偏光板180は、A層1のZ方向における厚み t_A およびB層2のZ方向における厚み t_B を種々変化させて、可視光の全波長範囲に亘って前記数式（2）を成立させることにより、単一色だけでなく、白色光全部に亘ってX方向の直線偏光を有する光をX方向の直線偏光を有する光として反射し、Y方向の直線偏光を有する光をY方向の直線偏光を有する光として透過させるものとなる。

【0080】

この反射偏光板180のA層には例えば、ポリエチレンナフタレート（PEN；polyethylene naphthalate）を延伸したものを、B層には、ナフサレン・ジ・カルボン酸とテレフタル酸とのコポリエステル（coPEN；copolyester of naphthalene dicarboxylic acid and terephthalic or isothalic acid）を用いることができる。なお、本発明に用いられる反射偏光板180の材質は、これに限定されるものではなく、適宜その材質を選択できる。また、このような反射偏光板は、例えば特表平9-506985号公報等に反射偏光子としてその詳細が開示されている。

【0081】

【発明の実施の形態】

次に、本発明による実施形態を図面を参照して説明する。

【0082】

1、実施形態

〈第1の実施形態〉

図5は、第1の実施形態によるカラー表示装置10の概略構成図である。表示装置10は、透過偏光軸可変手段としてSTNセル20を使用している。また、STNセル20の上側には、位相差フィルム14および上側偏光板12が順次設けられ、STNセル20の下側には、光拡散板30および下側偏光板15が順次設けられている。また、下側偏光板15の下側には反射偏光板40、光源70および光反射板80が順に設けられている。

【0083】

ここで、光源70はLED (Light Emitting Diode) 71を用い、導光体72にて上方に光を出射している。導光体72は、アクリル樹脂、ポリカーボネイト樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料またはそれらの複合体によって、厚さ0.3mm~2mm程度に形成されている。また、導光体72の表面には小さな突起が複数個形成され、該各突起の大きさは、可視光の波長が約380nm~700nm程度であることから、回折による影響を発生させないために、5μm程度以上必要であり、突起が肉眼視で気にならない程度の大きさであるためには300μm以上が望ましい。

【0084】

また、光反射板80は、PETフィルム上にアルミニウム蒸着、銀蒸着されたものや、アルミニウム箔等が用いられる。

【0085】

さらに、STNセル20は、2枚のガラス基板21、22と、シール部材23とからなるセル内にSTN液晶26が封入されることによって液晶パネルを構成している。また、ガラス基板21の下面には透明電極24が形成され、ガラス基板22の上面には透明電極25が設けられており、ドットマトリックスを構成し

ている。透明電極 2 4, 2 5 は、ITO (Indium Tin Oxide) や酸化錫等によって形成されている。さらに、透明電極 2 4 の下面には赤 2 7 R・緑 2 7 G・青 2 7 B からなるカラーフィルタ 2 7 が形成され、透明電極 2 5 の電極パターンと一致している。なお、カラーフィルタ 2 7 は透明電極 2 4 の下面でなく、ガラス基板 2 1 と透明電極 2 4 の間に形成しても良い。

【0086】

位相差フィルム 1 4 は、色補償用の光学異方体として用いられており、STNセル 2 0 で発生する着色を補正して白黒表示を可能にしている。

【0087】

なお、本実施形態における反射偏光板 4 0 は、図 1 を用いて説明した反射偏光板 1 8 0 を使用し、該反射偏光板 4 0 の透過軸の方向と下側偏光板 1 5 の透過軸の方向とはほぼ一致している。

【0088】

さらに、本実施形態による表示装置 1 0 では、前記数 2 を満足するように設定されている。表示装置 1 0 では、前記数式 (1) を満足するように、光拡散板 3 0 のヘイズ値 H を例えば 8 2 % とし、光拡散板 3 0 と光反射板 8 0 との離間寸法 d を例えば 0. 7 mm としたものである。

【0089】

次に、本実施形態による表示装置 1 0 の動作を説明する。

【0090】

まず、反射型表示における STNセル 2 0 の電圧無印加領域では、外部から入射した光は、上側偏光板 1 2 によって所定方向の直線偏光成分を有する光となり、その後 STNセル 2 0 によって偏光方向が所定角度ねじられた直線偏光成分を有する光となり、光拡散板 3 0、下側偏光板 1 5 および反射偏光板 4 0 を透過し、さらに導光体 7 2 を通過して光反射板 8 0 で反射される。反射された光は、再び導光体 7 2、反射偏光板 4 0、下側偏光板 1 5 および光拡散板 3 0 を通過し、STNセル 2 0 によって偏光方向が所定角度ねじられた直線偏光成分を有する光が上側偏光板 1 2 から出射される。

【0091】

しかも、光反射板 8 0 で反射した光のうち、偏光方向が変わった光であっても、反射偏光板 4 0 と光反射板 8 0 との間で反射を繰り返し、やがて反射偏光板 4 0 から S T N セル 2 0 に向けて出射されるため、明るい表示を得ることができる。その際、反射した光がカラーフィルタ 2 7 を通過すれば、該光を赤・緑・青のいずれかの色に着色することができる。

【 0 0 9 2 】

また、S T N セル 2 0 の電圧印加領域では、外部から入射した光は、上側偏光板 1 2 によって所定方向の直線偏光成分を有する光となり、その後 S T N セル 2 0 をこの直線偏光成分を有する光のまま通過し、下側偏光板 1 5 によって吸収され暗くなる。

【 0 0 9 3 】

次に、透過型表示における S T N セル 2 0 の電圧無印加領域では、光源 7 0 から出射した光は、反射偏光板 4 0 により所定方向の直線偏光成分を有する光となって透過し、S T N セル 2 0 によって偏光方向が所定角度ねじられた直線偏光成分を有する光となり、上側偏光板 1 2 を介して出射される。この際、出射光は通過するカラーフィルタ 2 7 の色に着色される。

【 0 0 9 4 】

一方、S T N セル 2 0 の電圧印加領域では、光源 7 0 から出射した光は、反射偏光板 4 0 により所定方向の直線偏光成分を有する光となって透過し、S T N セル 2 0 をこの直線偏光成分を有する光のまま通過し、上側偏光板 1 2 によって吸収され暗くなる。

【 0 0 9 5 】

このように、本実施形態による表示装置 1 0 では、反射型表示、透過型表示の両方で赤・緑・青の 3 色からなるカラーフィルタ 2 7 によって明るいカラー表示を実現することができる。

【 0 0 9 6 】

さらに、本実施形態による表示装置 1 0 では、光拡散板 3 0 の拡散率（ヘイズ値 H）と、光拡散板 3 0 と光反射板 8 0 との離間寸法 d との関係を、前記数式（1）を満足するように形成している。これにより、光拡散板 3 0 は、該光拡散板

30から既にカラーフィルタ27によって赤・緑・青のそれぞれに着色された光を十分に拡散させた状態で光反射板80に均一に当てることができ、光反射板80で反射する光を赤・緑・青を混合した白色光とすることができる。

【0097】

例えば、入射された光のうち、カラーフィルタ27の赤27Rを通過する際に赤色に着色された光は光拡散板30で十分に拡散された状態で光反射板80に達する。また、カラーフィルタ27の緑27Gを通過する際に緑色に着色された光は光拡散板30によって十分に拡散された状態で光反射板80に達する。さらに、カラーフィルタ27の青27Bを通過する際に青色に着色された光は光拡散板30によって十分に拡散された状態で光反射板80に達する。ここで、光反射板80では、これらの3色の光が均一に混合された白色光となって反射して再び反射偏光板40、光偏光板30および下側偏光板15を通してSTNセル20に入射される。このとき、STNセル20に入射される光は、光反射板80で反射されたときの白色となっているから、表示装置10から出射される光は、通過するカラーフィルタ27の色によってのみ着色される。

【0098】

この結果、反射型表示時に液晶パネル140の背面側から照射される光を白色光にすることにより、色むらとなってカラー表示されるのを防止し、鮮明なカラー表示を実現することができる。

【0099】

＜第2の実施形態＞

図6は、第2の実施形態による白黒表示を行う表示装置の概略図である。即ち、表示装置10では、カラーフィルタ27を有するSTNセル20に変えて、カラーフィルタ27を備えていないSTNセル20'を用いている。また、STNセル20'の下側には下側偏光板15、光拡散板30、反射偏光板40、光源70および光反射板80が順次設けられている。

【0100】

このように構成される第2の実施形態による表示装置10においても、前述した第1の実施形態による表示装置10と同様に、反射偏光板40と光反射板80

との間で光を順次反射させ、所定方向の直線偏光成分を有する光のみを反射偏光板 4 0 から S T N セル 2 0 ' に向けて照射させるようにしている。これにより、反射型の表示において、画面を明るくすることができる。

【0 1 0 1】

しかも、光拡散板 3 0 のヘイズ値 H と、該光拡散板 3 0 と光反射板 8 0 との離間寸法 d との関係を、前記数式 (1) を満足させて設計することにより、光拡散板 3 0 から光反射板 8 0 に向けて照射される光が光反射板 8 0 に達するときには十分に拡散させた状態にでき、白黒表示時に発生するパララックスを低減し、画面表示を鮮明にすることができる。

【0 1 0 2】

〈第 3 の実施形態〉

図 7 は、第 3 の実施形態による表示装置の概略図である。この実施形態では、第 1 の実施形態による表示装置 1 0 において、下側偏光板 1 5 と光拡散板 3 0 との位置を変え、S T N セル 2 0 の下側に下側偏光板 1 5 および光拡散板 3 0 の順に配置したものである。

【0 1 0 3】

〈第 4 の実施形態〉

図 8 は、第 4 の実施形態による表示装置の概略図である。この実施形態では、第 3 の実施形態による表示装置 1 0 において、下側偏光板 1 5 と光拡散板 3 0 との間に反射偏光板 4 0 を配置し、S T N セル 2 0 の下側に下側偏光板 1 5、光反射板 4 0 および光拡散板 3 0 を順次配置したものである。

【0 1 0 4】

〈第 5 の実施形態〉

図 9 は、第 5 の実施形態による表示装置の概略図である。この実施形態では、第 4 の実施形態による表示装置において、下側偏光板 1 5 を省略したものである。このように、本実施形態による表示装置では、光が通過する部材を少なくすることにより、表示を明るくすることができる。

【0 1 0 5】

2、変形例

なお、前記各実施形態では、液晶パネルにSTNセル20を例示して述べたが、本発明はこれに限らず、TN液晶パネル、ECB液晶パネル等の他に透過偏光軸を電圧等によって変えるものであればよい。

【0106】

また、前記第3から第6の実施形態は、カラー表示装置について述べたが、第2の実施形態で述べた白黒表示を行う表示装置に用いてもよいことは勿論である。

【0107】

さらに、前述した表示装置10は、パーソナルコンピュータ、ページャ、液晶テレビや、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、携帯電話、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた装置の電子機器に適用可能である。

【0108】

【発明の効果】

上述したように本発明による表示装置では、光拡散手段のヘイズ値Hと、光拡散手段と光反射手段との離間寸法dとの関係を、 $H \geq -200d + 140$ に設定したから、反射型表示を用いて白黒表示を行う場合、光拡散手段から光反射手段に向けて出射される光を十分に拡散させた状態で光反射手段に到達させることができ、表示を明るくした上で、パララックスを低減させることができる。

【0109】

また、カラー表示を行う場合には、赤・緑・青に着色された入射光を十分に拡散させた状態で光反射手段に到達させることができ、光反射手段ではこれらの光を均一に混合させた白色光として反射し、鮮明なカラー表示を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による表示装置に用いられる反射偏光板を示す斜視図である。

【図2】 本発明による反射型表示の原理を示す説明図である。

【図 3】 本発明による透過型表示の原理を示す説明図である。

【図 4】 パララックスの計測実験を示す説明図である。

【図 5】 第 1 の実施形態による表示装置を示す概略構成図である。

【図 6】 第 2 の実施形態による表示装置を示す概略構成図である。

【図 7】 第 3 の実施形態による表示装置を示す概略構成図である。

【図 8】 第 4 の実施形態による表示装置を示す概略構成図である。

【図 9】 第 5 の実施形態による表示装置を示す概略構成図である。

【図 1 0】 従来技術による表示装置を示す概略構成図である。

【図 1 1】 従来技術による表示装置にパララックスが発生している状態を示す説明図である。

【符号の説明】

1 0 . . . 表示装置

1 2、1 3 0 . . . 上側偏光板

1 5、1 6 0 . . . 下側偏光板

2 0 . . . S T N セル（液晶パネル）

2 6 . . . 液晶

2 7、1 5 0 . . . カラーフィルタ

3 0、1 7 0 . . . 光拡散板

4 0、1 8 0 . . . 反射偏光板

7 0 . . . 光源

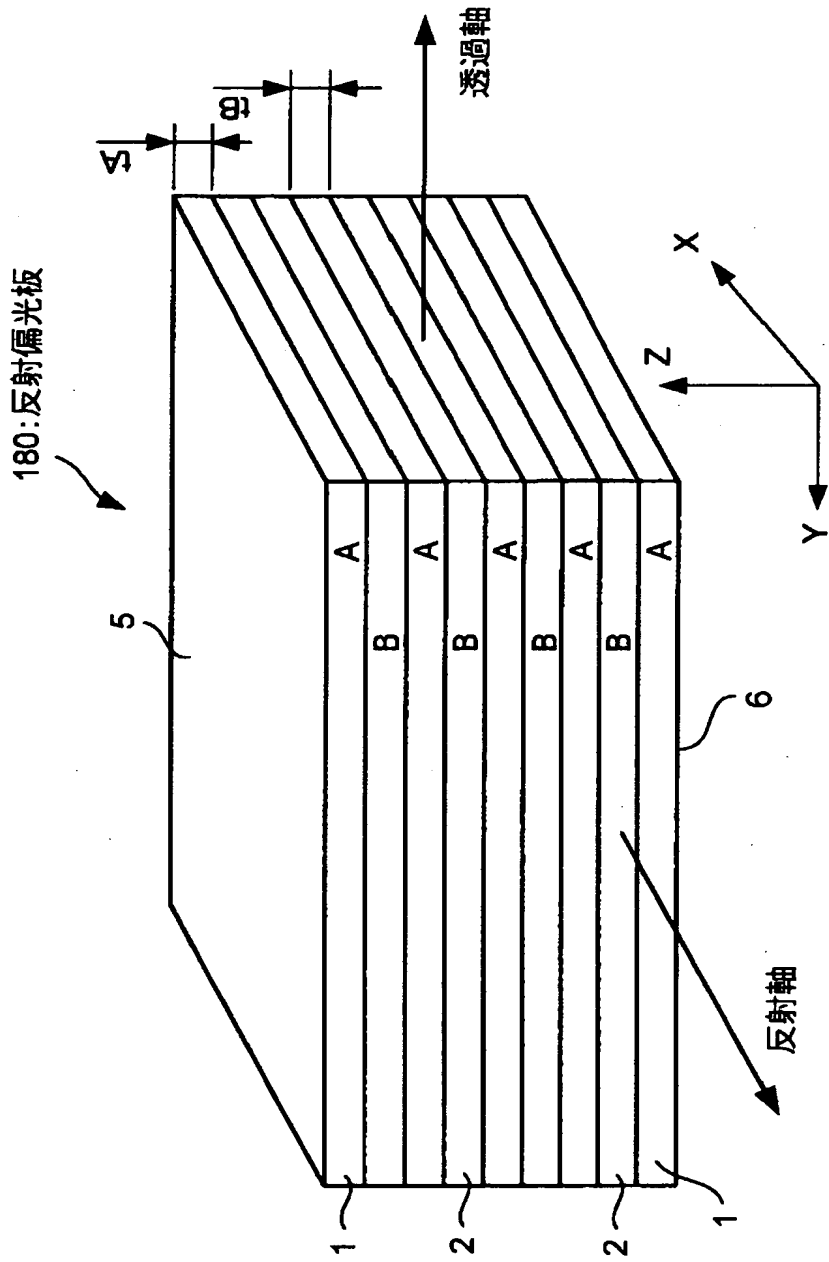
8 0、2 0 0 . . . 光反射板

1 4 0 . . . T N 液晶パネル

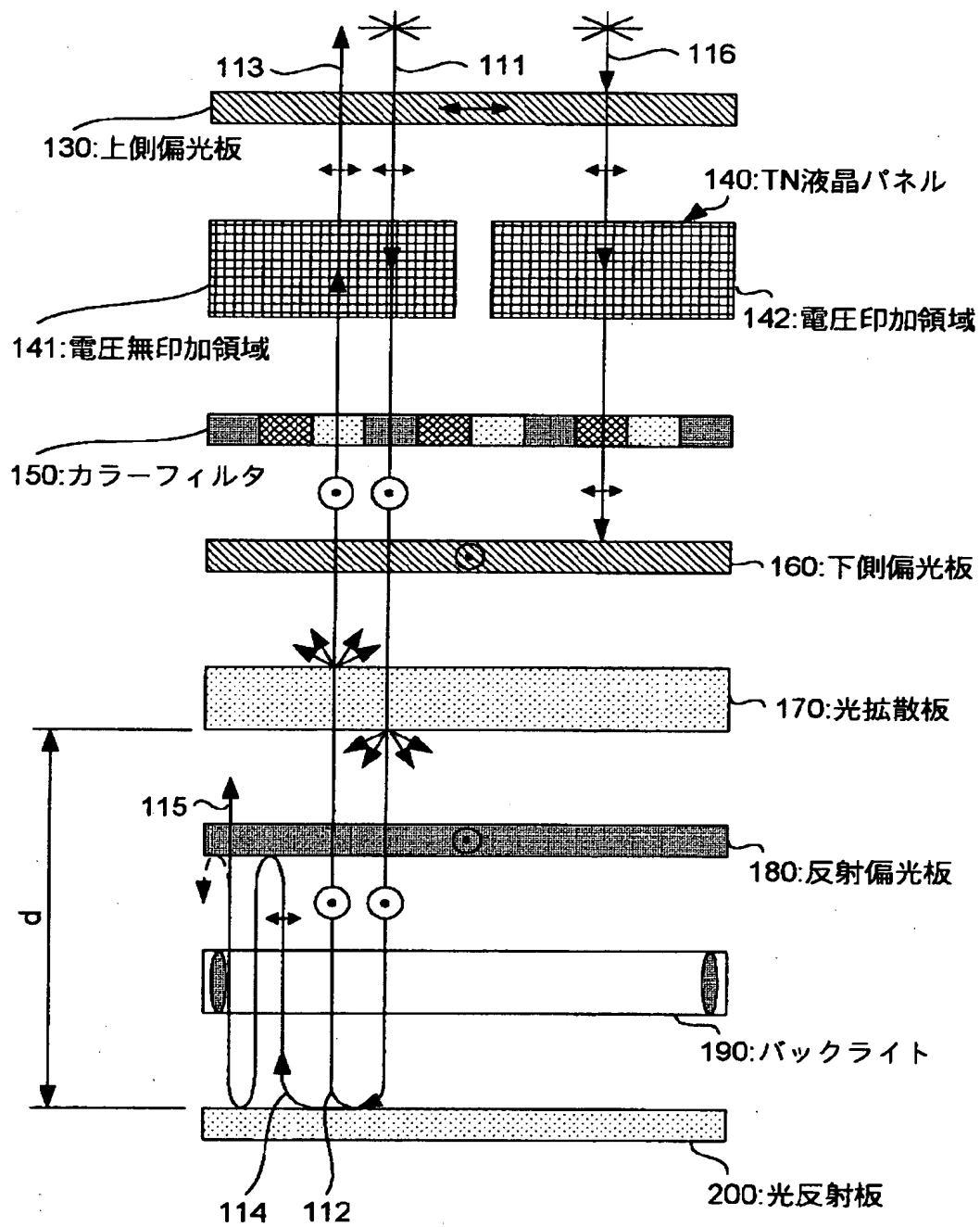
1 9 0 . . . バックライト

【書類名】 図面

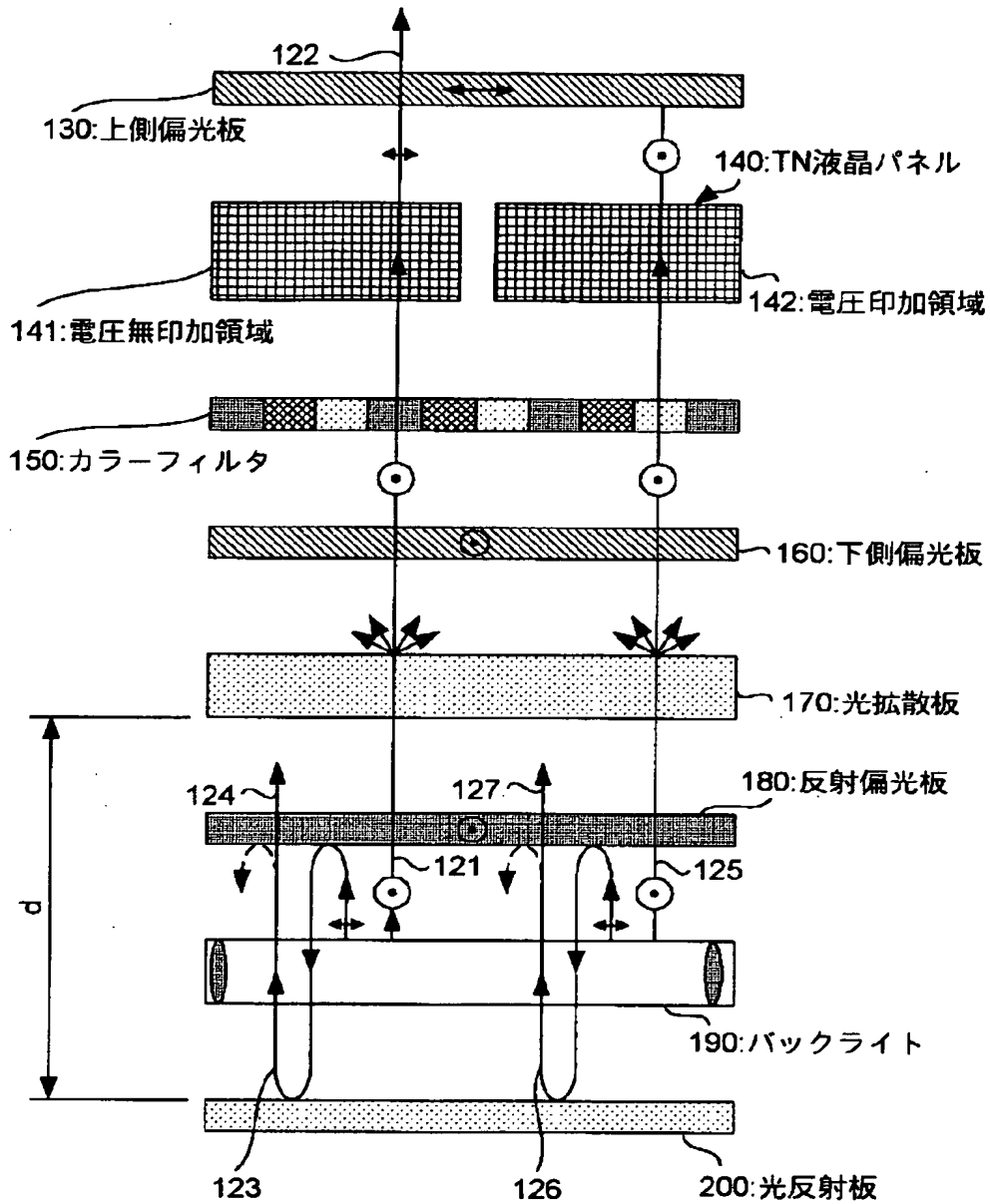
【図 1】



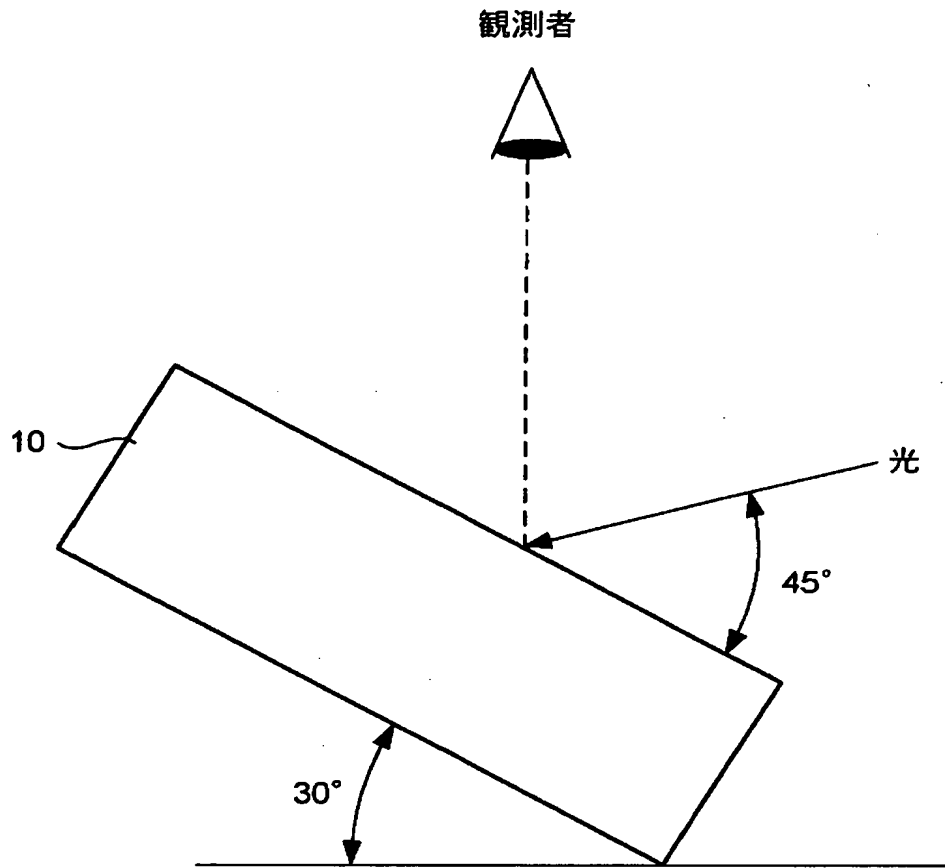
【図 2】



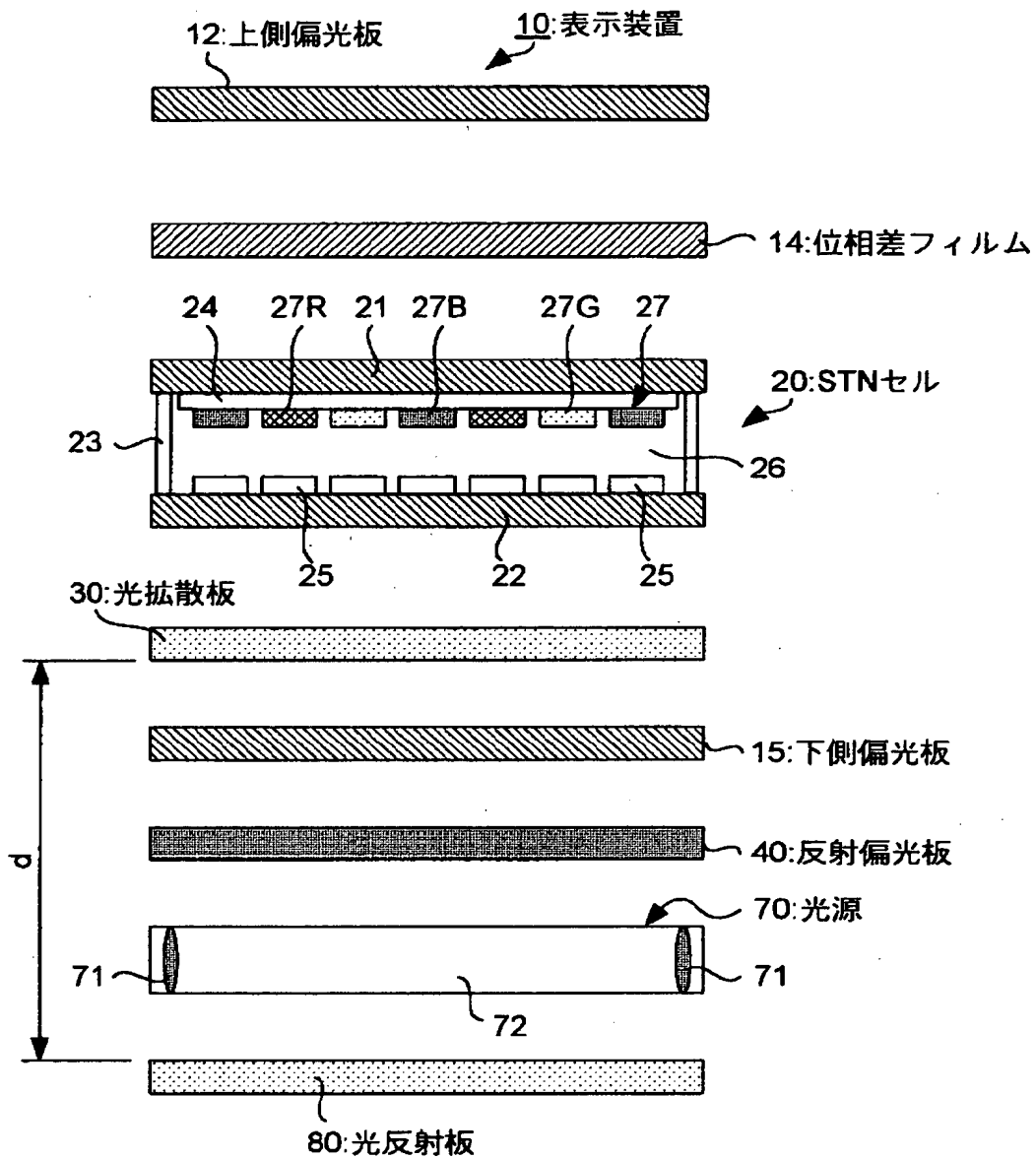
【図 3】



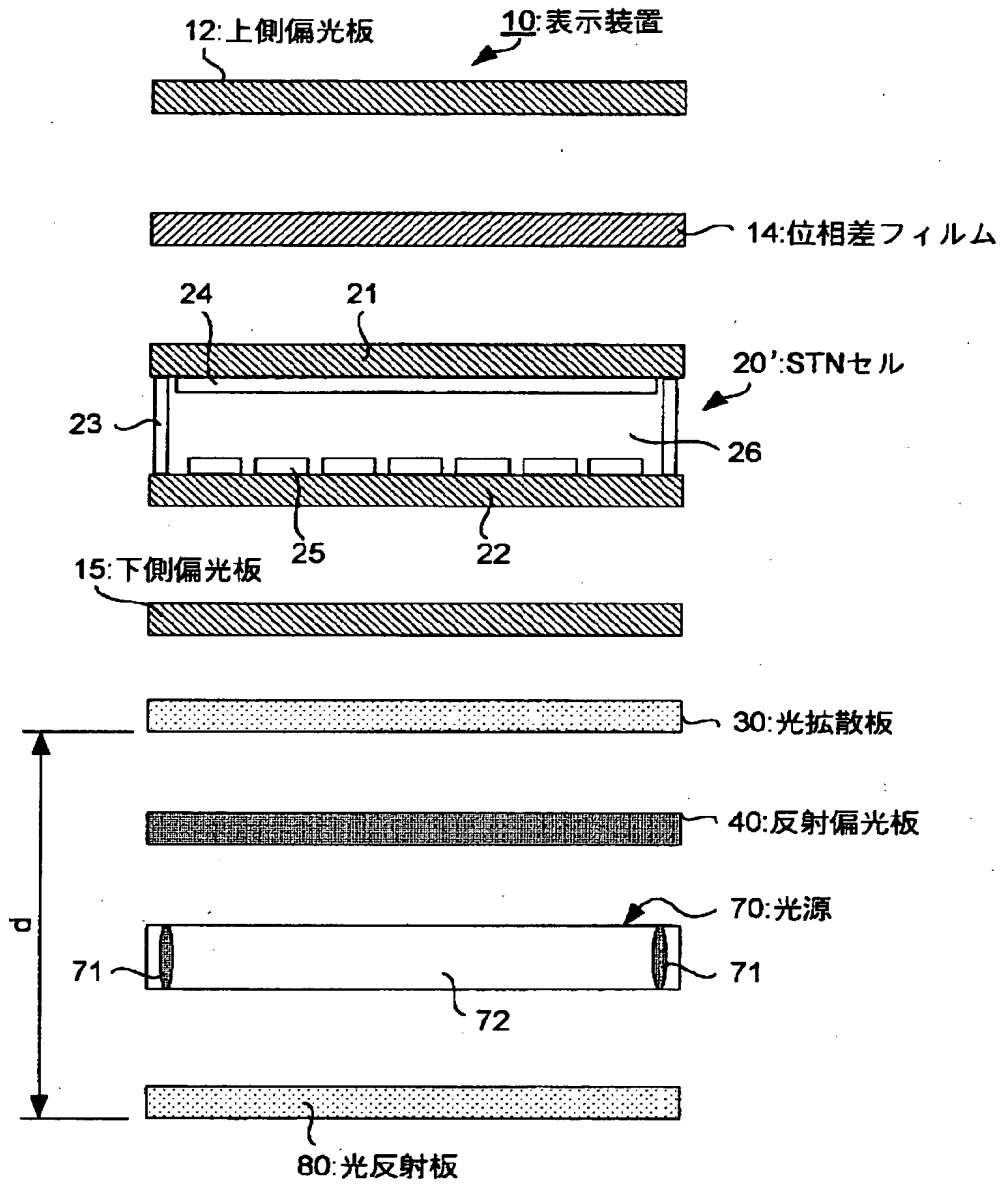
【図 4】



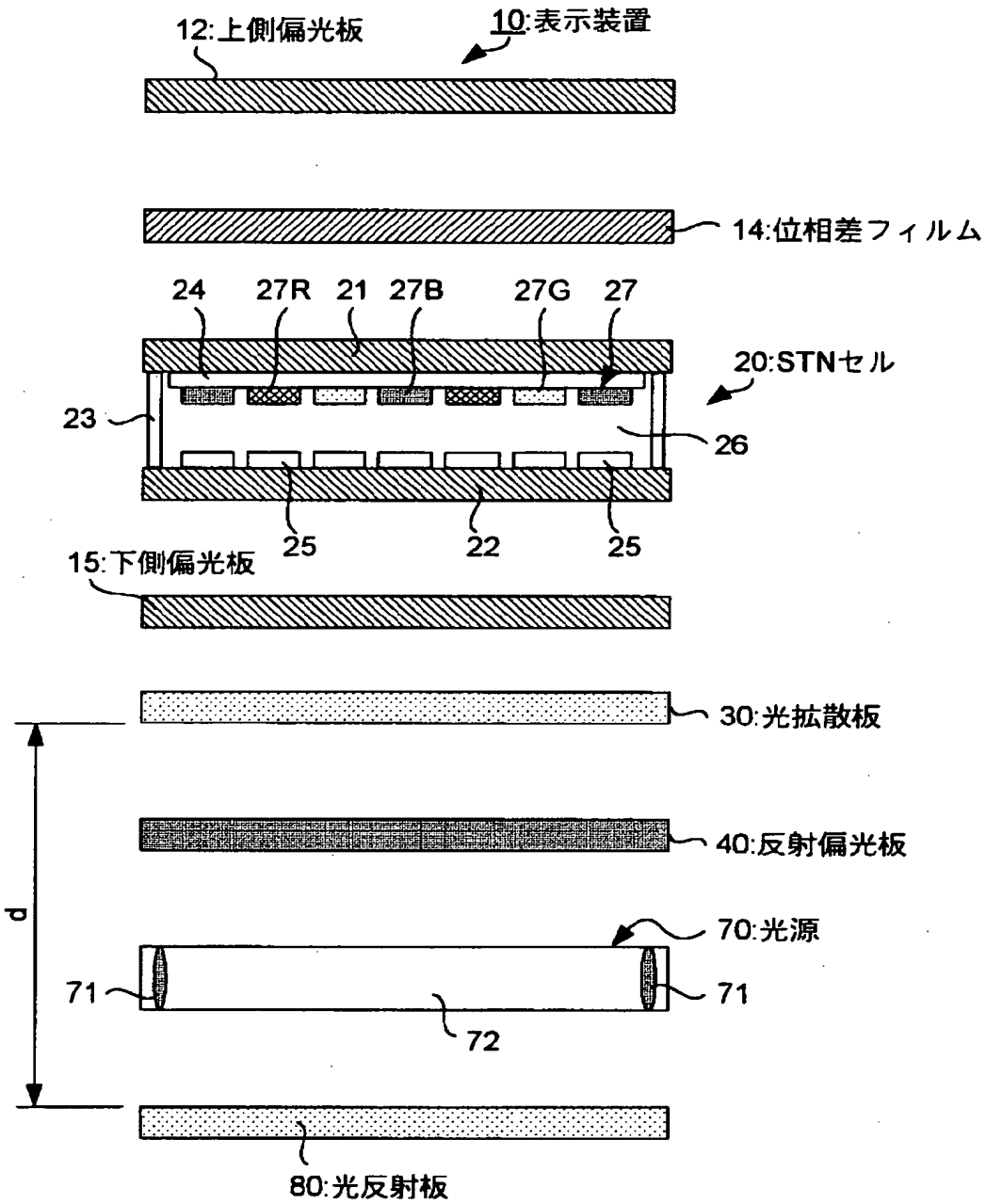
【図 5】



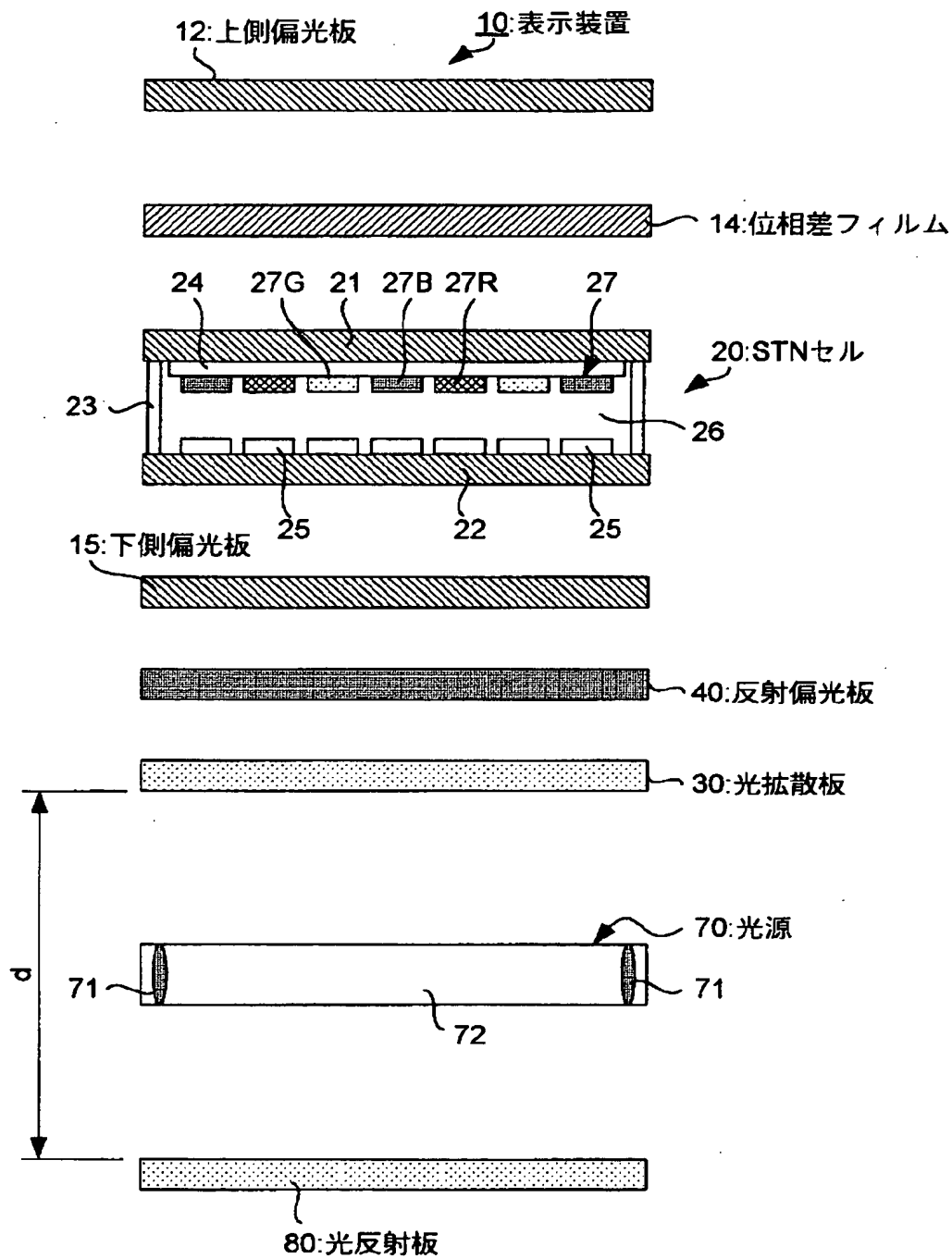
【図 6】



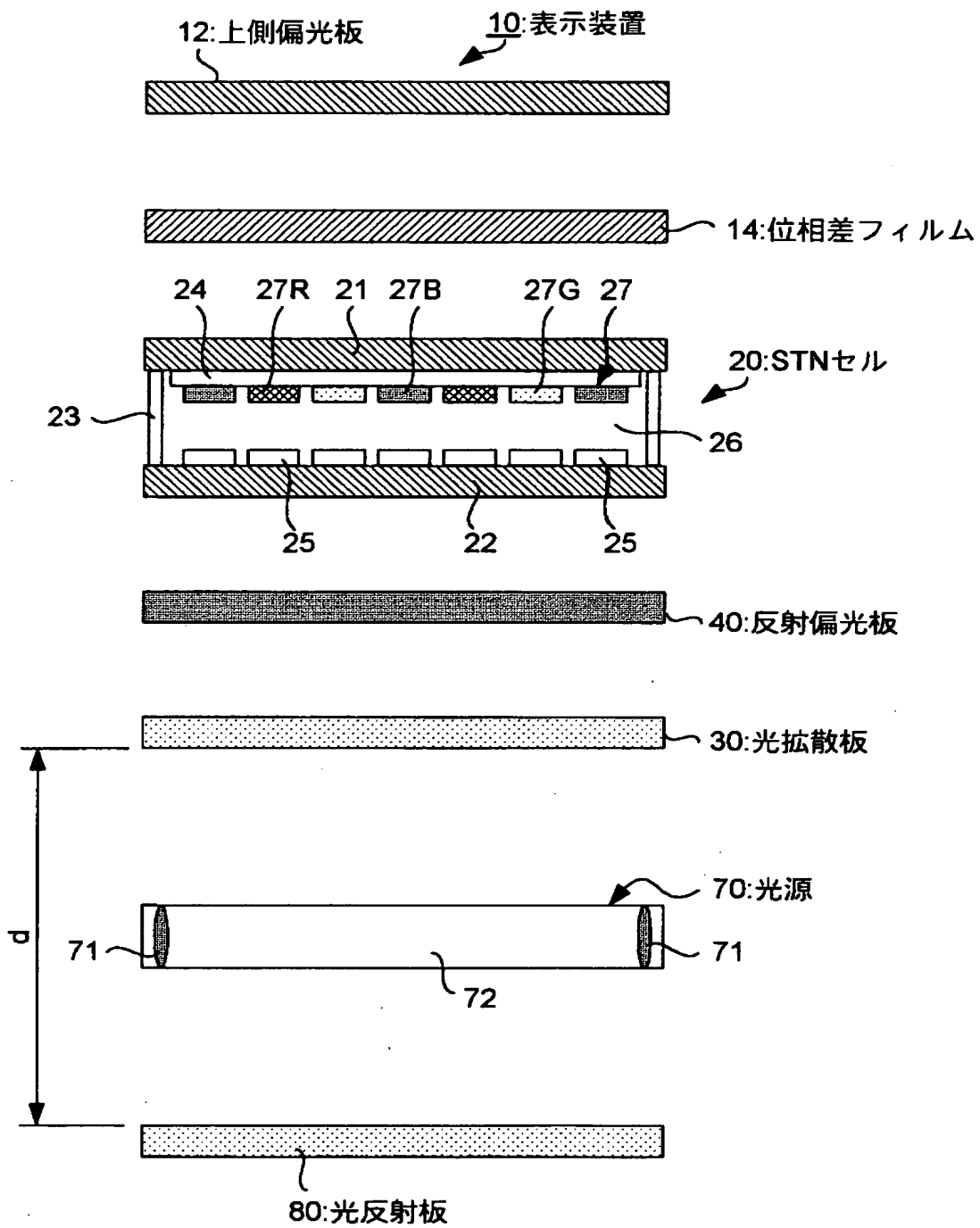
【図 7】



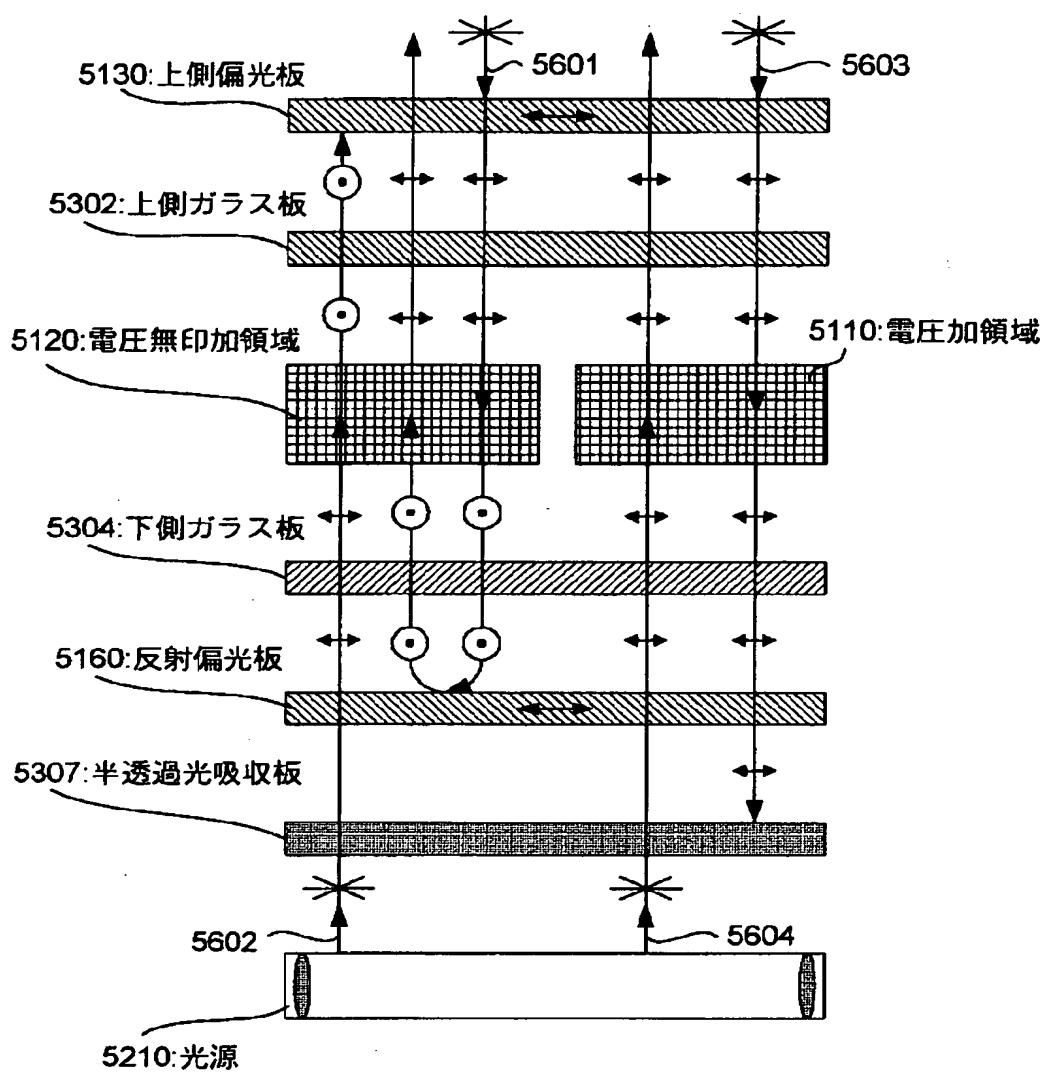
【図 8】



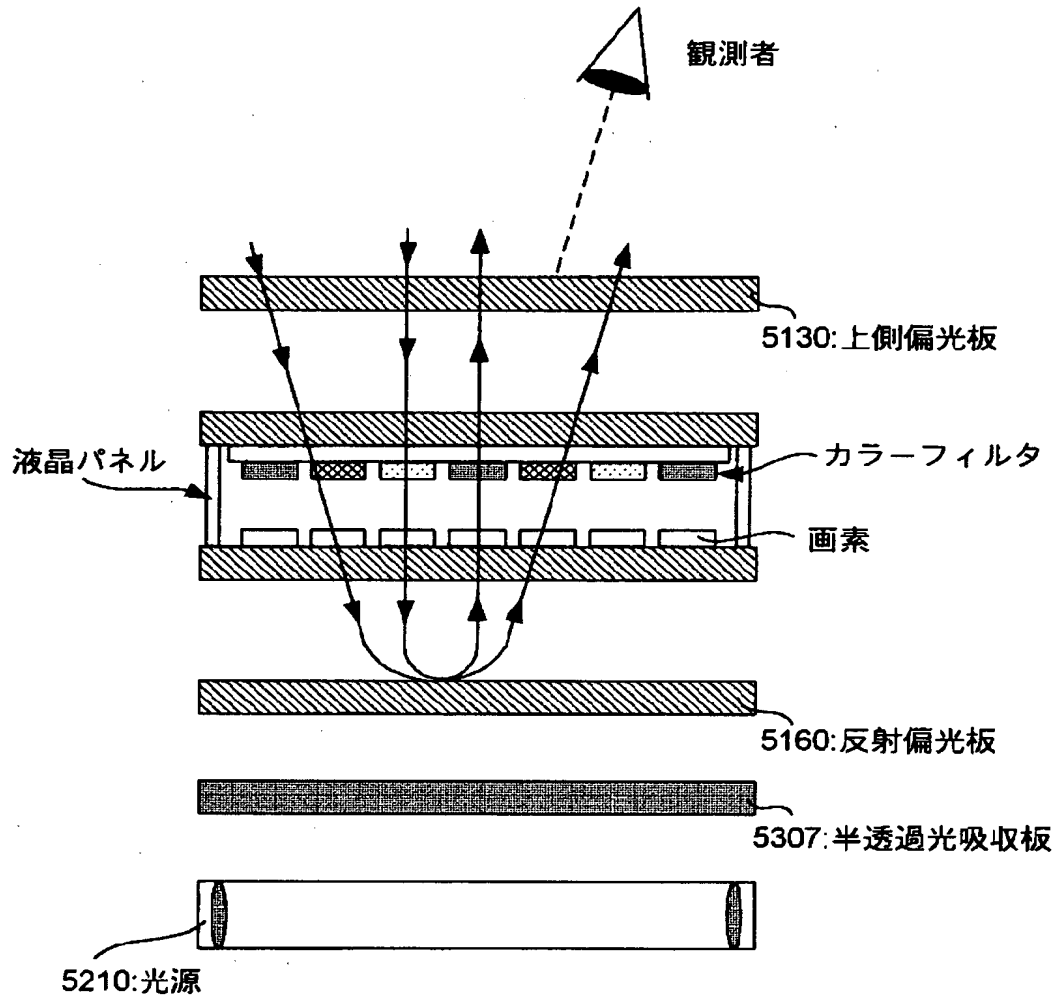
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 反射型表示において、表示を明るくした上で、白黒表示の場合にはパララックスを低減し、カラー表示の場合には鮮明なカラー表示を実現する。

【解決手段】 TN液晶パネル 1 4 0 の上側には、上側偏光板 1 3 0 を設け、下側には、カラーフィルタ 1 5 0、下側偏光板 1 6 0、光偏光板 1 7 0、反射偏光板 1 8 0、バックライト 1 9 0、光反射板 2 0 0 を順に設ける。そして、光拡散板 1 7 0 のヘイズ値 H と、光拡散板 1 7 0 と光反射板 2 0 0 との離間寸法 d との関係を、 $H \geq -200d + 140$ となるように設定する。これにより、光拡散板 1 7 0 を通過して光反射板 2 0 0 に達する入射光 1 1 1 を十分に拡散でき、白黒表示の場合にはパララックスを低減し、カラー表示の場合には、反射光を白色にすることができる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社